

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
17 juin 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/051686 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

H01H 47/32

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : DELA-
PORTE, François [FR/FR]; 33, avenue de la Muette,
F-95520 Osny (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/003524

(22) Date de dépôt international :

28 novembre 2003 (28.11.2003)

(74) Mandataire : BLOCH & ASSOCIES; 2, square de l'Av-
enue-du-Bois, F-75116 Paris (FR).

(25) Langue de dépôt :

français

(81) État désigné (national) : US.

(26) Langue de publication :

français

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Données relatives à la priorité :

02/14942

28 novembre 2002 (28.11.2002) FR

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

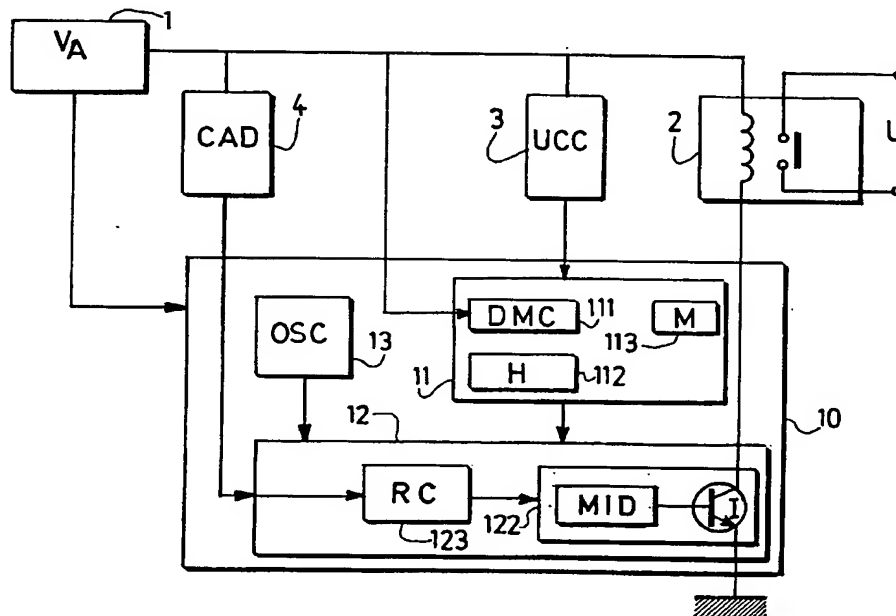
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : JOHN-
SON CONTROLS TECHNOLOGY COMPANY
[US/US]; 700 Waverly Road, Holland, MI 49423 (US).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC RELAY CONTROL

(54) Titre : COMMANDE DE RELAIS ELECTROMAGNETIQUES



(57) Abstract: The invention concerns a method for controlling an electromagnetic relay comprising at least one contact, controlled by a voltage or current supply. The invention is characterized in that the control is modulated based on the voltage or current supply, the bonding voltage required for closing the relay contact, and the holding voltage sufficient for maintaining said relay contact closed.

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/051686 A1



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Le procédé de commande de relais électromagnétique comporte au moins un contact, commandé par une alimentation en tension ou en courant. Selon l'invention, la commande est modulée en fonction de l'alimentation en tension ou en courant, de la tension de collage nécessaire pour la fermeture du contact du relais, et de la tension de maintien suffisante pour le maintien de cette fermeture.

Commande de relais électromagnétiques

L'invention concerne le domaine des relais électromagnétiques. Elle vise en particulier les relais utilisés dans les véhicules automobiles.

Les relais électromagnétiques ont leur bobine alimentée directement, pour être actifs, par une batterie, ou toute autre source d'énergie prévue pour la commande d'un contact.

Cela est notamment le cas des relais électromagnétiques équipant les divers boîtiers de servitudes électriques ou électroniques (BSE) des véhicules automobiles. Ce sont par exemple des boîtiers de surveillance moteur (BSM), de servitudes intelligent (BSI) ou encore des unités centrale habitacle (UCH) ou moteur (USM).

De volume restreint, ces boîtiers comportent généralement un certain nombre de relais électromagnétiques avec d'autres composants électriques ou électroniques, l'ensemble étant destiné à assurer des fonctions de calcul et de commutation.

Pour commander un relais électromagnétique, notamment pour fermer le contact, il faut lui fournir une énergie suffisante, c'est-à-dire appliquer sur sa bobine une tension, dite de collage contact. Cette tension est sensiblement plus élevée que la tension, dite de maintien, nécessaire pour simplement le maintenir collé. Pour ouvrir le contact, on applique une tension nécessairement plus faible que la tension, dite de relâchement.

La tension appliquée aux bornes d'une bobine de relais électromagnétique génère un courant excitant un électro-aimant qui ferme ou qui maintient fermé le contact du relais. La bobine dissipe alors une énergie thermique par effet Joule, de l'ordre de quelques watts. Le contact lui-même, lorsqu'il est fermé, permet le passage d'un courant électrique et dissipe également une énergie thermique, légèrement plus faible que la précédente.

Actuellement, dans les boîtiers, pour commander les relais, on applique la tension batterie du véhicule. Cette tension est variable dans le temps.

Pour pallier cet inconvénient, le document US 5 930 104 propose un dispositif permettant de maintenir la tension de commande d'un relais à un niveau minimum nécessaire à son fonctionnement et d'en suspendre la commande tant que cette tension est supérieure au seuil maximum admissible par sa bobine.

Cependant, un boîtier BSE peut comporter jusqu'à une dizaine de relais de

diverses caractéristiques. Les contraintes thermiques imposées sur les boîtiers de servitude par les constructeurs sont devenues très sévères. La densité des composants implantés ne cessant de croître, ces contraintes sont de plus en plus difficiles à respecter, et, pour des raisons de sécurité évidentes, il n'est pas possible de suspendre la commande de certains relais de boîtier BSE si la tension d'alimentation devient non supportable par leur bobine.

Un objectif de l'invention est de fournir un procédé de commande permettant aux relais de fonctionner dans des conditions thermiques et fonctionnelles acceptables, ce dans un environnement confiné tel que décrit ci-dessus.

Conformément à l'invention, le procédé de commande de relais électromagnétiques commandé par une alimentation en courant ou en tension, est caractérisé par le fait que la commande est modulée en fonction de l'alimentation en courant ou en tension et de la tension de collage suffisante pour la fermeture des contacts du relais, et est modulée en fonction de l'alimentation en courant ou en tension et de la tension de maintien suffisante pour le maintien de cette fermeture.

Par ce procédé, la bobine du relais ne dissipe qu'une énergie thermique réduite au minimum nécessaire à la fois pour la fermeture des contacts du relais et pour le maintien de cette fermeture. Il n'est plus nécessaire de suspendre la commande du relais en cas de tension trop élevée de l'alimentation.

L'invention concerne aussi un dispositif de commande de relais électromagnétique à partir d'une source de tension. Il est caractérisé par le fait qu'il comporte un module d'adaptation d'alimentation du relais et un module de commande pour commander le module d'adaptation d'alimentation.

Ainsi, il est possible de fournir au relais les énergies juste nécessaires lors du collage et lors du maintien de ses contacts, ce qui permet d'obtenir une diminution de la dissipation thermique de sa bobine.

De préférence, le module de commande comporte des moyens pour commander la durée de fonctionnement du module d'adaptation

d'alimentation lors du collage des contacts, durée à l'issue de laquelle il doit commander le maintien des contacts. Ces moyens tiennent compte, notamment, du type de relais commandé.

5 De préférence encore, le module de commande comporte un module de détection de microcoupure de l'alimentation pour, en fin de microcoupure de la tension d'alimentation des relais, commander à la fermeture les relais s'ils étaient fermés avant la microcoupure.

10 De préférence toujours, le dispositif de commande comporte un oscillateur relié au module d'adaptation d'alimentation, lequel comporte une fonction de calcul et une fonction de modulation d'impulsions en durée (MID) de la tension d'alimentation. On obtient ainsi des commandes différentes de collage et de maintien par simple changement du rapport cyclique (RC) de
15 la fonction MID.

L'énergie dissipée par la bobine ainsi commandée dépend du rapport RC imposé à la fonction MID. Notamment, à tension d'alimentation égale, le rapport cyclique RC imposé par la fonction de calcul lors d'un maintien est
20 plus faible que celui imposé lors d'un collage du relais.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante et des dessins l'accompagnant, sur lesquels

- 25 - la figure 1 représente un schéma par blocs fonctionnels d'un dispositif de commande d'un relais selon l'invention,
- la figure 2 représente un chronogramme type de la commande appliquée à un relais par le dispositif de l'invention,
- la figure 3 représente un exemple de mise en œuvre de l'invention pour un
30 boîtier de servitude,
- la figure 4 représente un chronogramme du fonctionnement du MID dans la mise en œuvre précédente.

En référence à la figure 1, l'alimentation continue 1, ici une batterie, dont la
35 tension V_A peut varier, en fonction de son utilisation instantanée, entre 9 et 16 volts, alimente :

- un relais 2 en coupure d'une tension d'utilisation U ,
- un convertisseur analogique digital 4 fournissant la valeur instantanée de V_A ,
- 40 - une unité de contrôle-commande 3 de l'utilisation U et

- un dispositif 10 de commande du relais 2.

Le dispositif 10 comporte pour cela un module de commande 11, qui reçoit une commande délivrée par l'unité de contrôle-commande 3, et qui commande un module 12 d'adaptation d'alimentation. Il comporte aussi un oscillateur 13 qui délivre une fréquence de 20 kHz au module 12.

Le module 11 comporte un circuit 111 de détection de microcoupures, une horloge 112 et une mémoire 113 contenant les caractéristiques du relais 2.

Le module 12 comporte un moyen 122 de modulation d'impulsions en durée, désigné par les initiales MID ou par le sigle PWM pour « pulse width modulation ». Il reçoit ses consignes d'un moyen 123 de calcul et commande par son circuit MID l'interrupteur I en coupure de l'alimentation du relais 2.

Le fonctionnement du dispositif va maintenant être expliqué.

L'interrupteur I étant ouvert, le relais 2 est au repos, contact ouvert (on supposera ici qu'il s'agit d'un relais à contact "travail"). Pour fermer le contact du relais 2, l'unité 3 de contrôle-commande envoie un ordre de fermeture au dispositif 10, plus précisément à son module 11 de commande.

Le module 10 lit les caractéristiques du relais dans sa mémoire 113. Ce sont la tension de collage V_C , la tension de maintien V_M à respecter et la durée minimum durant laquelle la tension V_C doit être appliquée pour coller le contact en toute sécurité. Cette durée est représentée par Δt sur la figure 2.

Le module 11 envoie ensuite un ordre de fermeture (OF) du relais 2 au module d'adaptation d'alimentation 12. En même temps, il déclenche son horloge 112 pour un temps Δt , au terme duquel il envoie au module 12 un ordre de maintien (OM) du relais 2. Les ordres OF et OM comportent aussi les caractéristiques du relais 2 et sont traités dans le moyen de calcul 123 conjointement avec la valeur du niveau de la tension batterie V_A , relevée par le convertisseur 4 analogique digital. V_A est fonction du temps : $V_A = V_A(t)$. Le moyen de calcul 123 calcule alors le rapport cyclique RC du moyen 122 de modulation d'impulsion en durée de la façon suivante.

Dans une première version (voir figure 2) ,

- entre t_0 et t_1 , en phase de collage, donc pendant Δt :

$$RC = 1$$

- après t_1 , en phase de maintien, et tant qu'un ordre de relâchement n'est pas intervenu (à t_2 sur la fig. 2)

$$RC = V_M / V_A(t)$$

Ainsi, on module temporellement la commande de maintien du relais en fonction de l'alimentation et de la tension de maintien quand seul le maintien est nécessaire. Le relais est alimenté sous une tension moyenne égale à V_M ce qui réduit sa dissipation thermique de la quantité :

$$Q = (V_A^2 - V_M^2) / R$$

en posant que R représente la résistance de la bobine du relais.

Dans une deuxième version plus élaborée ;

- entre t_0 et t_1 , pendant Δt

$$RC = V_C / V_A(t)$$

- entre t_1 et t_2

$$RC = V_M / V_A(t)$$

avec des conséquences semblables à celles vues précédemment sur la dissipation d'énergie du relais.

Si la batterie délivre une tension V_A suffisamment stable, on peut simplifier et admettre dans les calculs que la tension $V_A(t)$ est égale à une valeur moyenne $V_{A\text{moy}}$ constante.

Le moyen 123 transforme les ordres OF et OM en changement de valeur de rapport cyclique RC à destination du moyen 122. Pour l'ouverture du relais 2, le module de commande envoie un ordre de relâchement au module 12, donc au moyen 123, qui annule simplement le rapport cyclique RC , ce qui a pour effet d'ouvrir l'interrupteur I.

Sur microcoupure détectée par le circuit 111, le module 11 envoie un ordre de fermeture OF au module 12 si le relais 2 était sous le coup d'un ordre OF ou OM. Cela permet d'éviter le risque de ne pas pouvoir fermer le relais, la tension de maintien n'étant pas suffisante pour cela.

On décrit ci-après un autre mode de réalisation en référence à la figure 3. Le circuit ASIC ("Application Specific Integrated Circuit", ou circuit intégré spécifique à des applications), le circuit (unité de contrôle commande) UCC et l'oscillateur OSC permettent la mise en œuvre du procédé de l'invention.

L'unité de contrôle commande (UCC) comporte les moyens 123 et ceux du module 11, excepté celui assuré par le circuit 111 de détection de microcoupures.

Le module 11 est intégré dans le circuit ASIC ainsi que N moyens 122 de modulation d'impulsions en durée, MID, destinés à commander N relais. Chaque module correspondant à MID1, MIDi..., MIDN, comporte un registre RCU contenant un nombre de 8 bits égal à 256 fois le rapport cyclique RC. L'oscillateur OSC de fréquence F incrémente un compteur 8 bits dont la valeur est comparée au contenu du registre RCU. A l'égalité, en référence à la figure 4, le signal de sortie MIDi servant à commander un relais i est mis à zéro. Sur débordement (OVF) du compteur 8 bits, ce même signal est mis à 1. On a ainsi réalisé un circuit MID de fréquence F fois 256.

Si $F = 25 \text{ kHz}$, le cycle de la MID est d'environ 10 millisecondes.

Un circuit DMC compare par un comparateur CMP la tension batterie à une fonction de référence pour détecter des microcoupure. Lorsqu'une microcoupure se produit, la sortie du module MID i est mise à 1, de façon à court-circuiter le circuit MID i si celui-ci était en phase de maintien du relais i, information disponible dans le registre RC.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de commande de relais électromagnétique (2) comportant au moins un contact, commandé par une alimentation (1) en tension ou en courant, caractérisé par le fait que la commande est modulée en fonction de l'alimentation en tension ou en courant et de la tension de collage suffisante pour la fermeture du contact du relais (2), et est modulée en fonction de l'alimentation en tension ou en courant et de la tension de maintien suffisante pour le maintien de cette fermeture.

2.- Dispositif (10) de commande de relais électromagnétique (2) à partir d'une source de tension (1) mettant en œuvre le procédé de la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte un module (12) d'adaptation d'alimentation du relais et un module (11) de commande pour commander le module d'adaptation d'alimentation.

3.- Dispositif selon la revendications 2, dans lequel le module de commande (11) comporte des moyens (112) pour commander la durée de fonctionnement du module d'adaptation d'alimentation (12) lors du collage des contacts, durée à l'issue de laquelle il doit commander le maintien des contacts.

4.- Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3 dans lequel le module (11) de commande comporte un module (111) de détection des microcoupures de l'alimentation.

5.- Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, comportant un oscillateur (13) relié au module (12) d'adaptation d'alimentation, lequel comporte un moyen de calcul (123) et un moyen (122) de modulation d'impulsions en durée (MID) de la tension d'alimentation.

6.- Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, comportant une mémoire (113) mémorisant les caractéristiques du relais (2).

7.- Circuit intégré spécifique (ASIC) comportant au moins un moyen (122) de modulation d'impulsions en durée, le moyen de modulation (122) étant commandé par une unité (3) de contrôle-commande programmée pour moduler l'alimentation d'au moins un relais électromagnétique 2 selon le procédé de la revendication 1.

8.- Circuit selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'il comporte en outre un circuit détecteur (DMC) de microcoupures.

5 9.- Circuit selon la revendication 8, dans lequel le circuit détecteur de microcoupures, sur intervention d'une microcoupure, commande une tension de collage sur les relais commandés en tension de maintien.

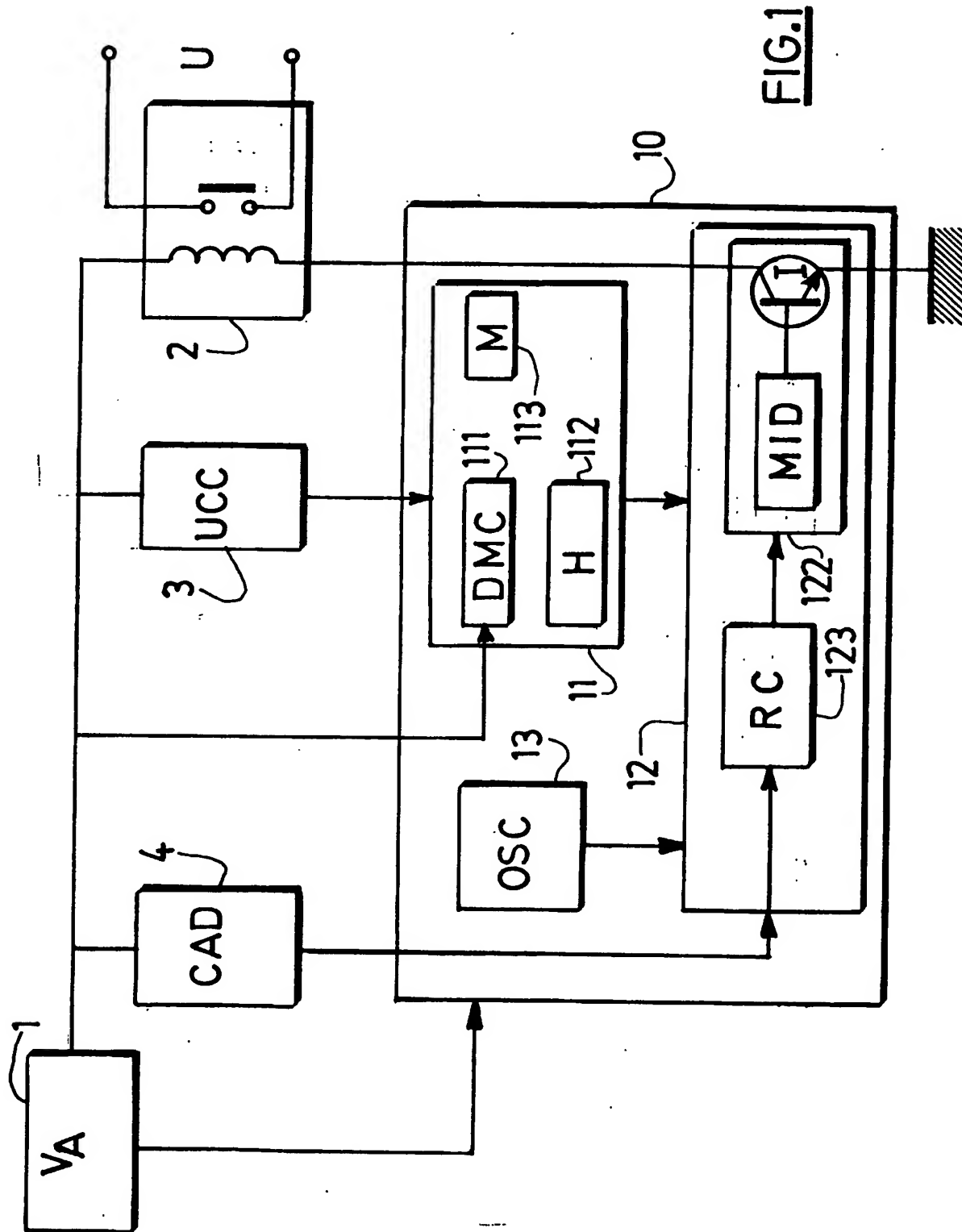
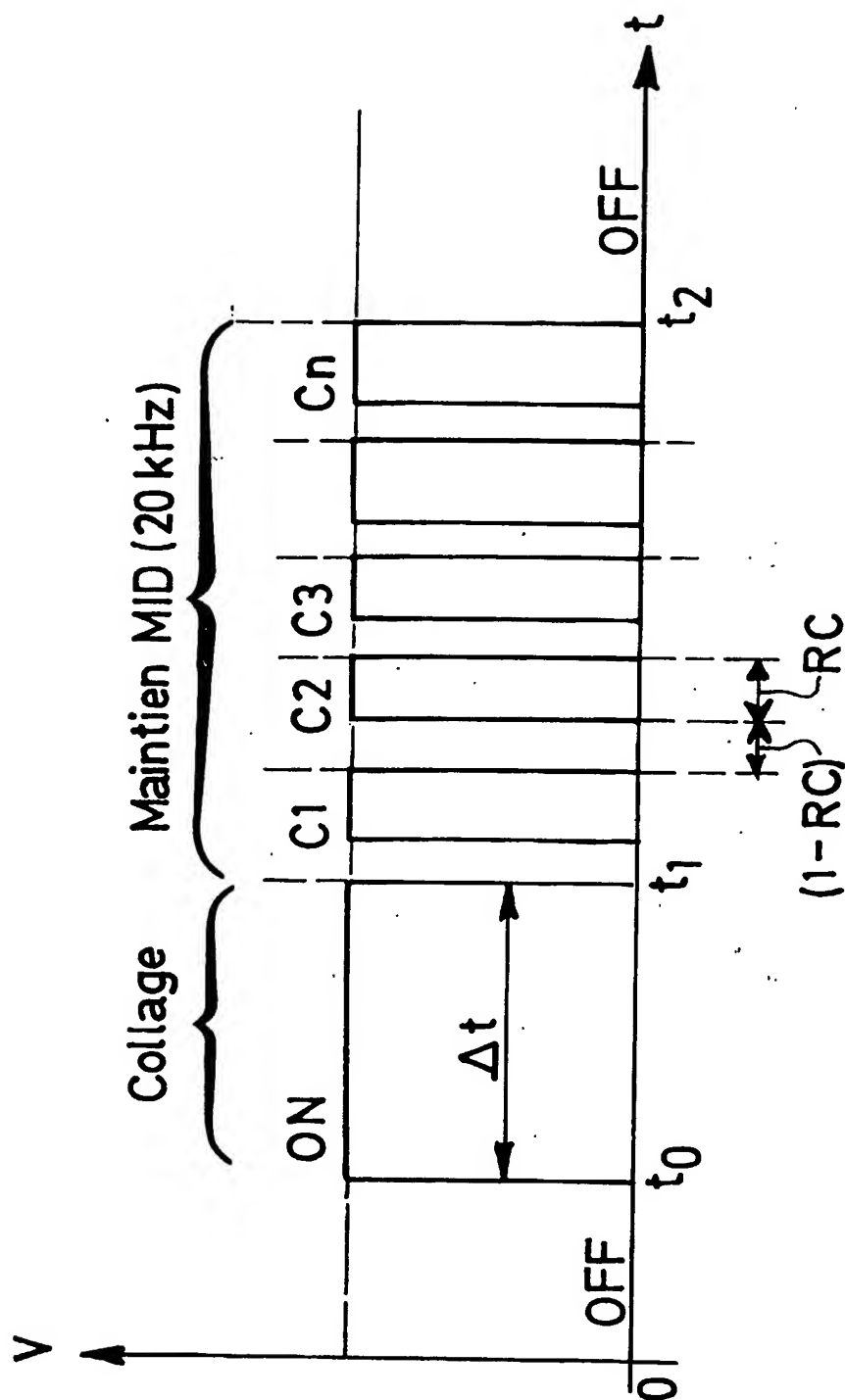


FIG.1

FIG.2

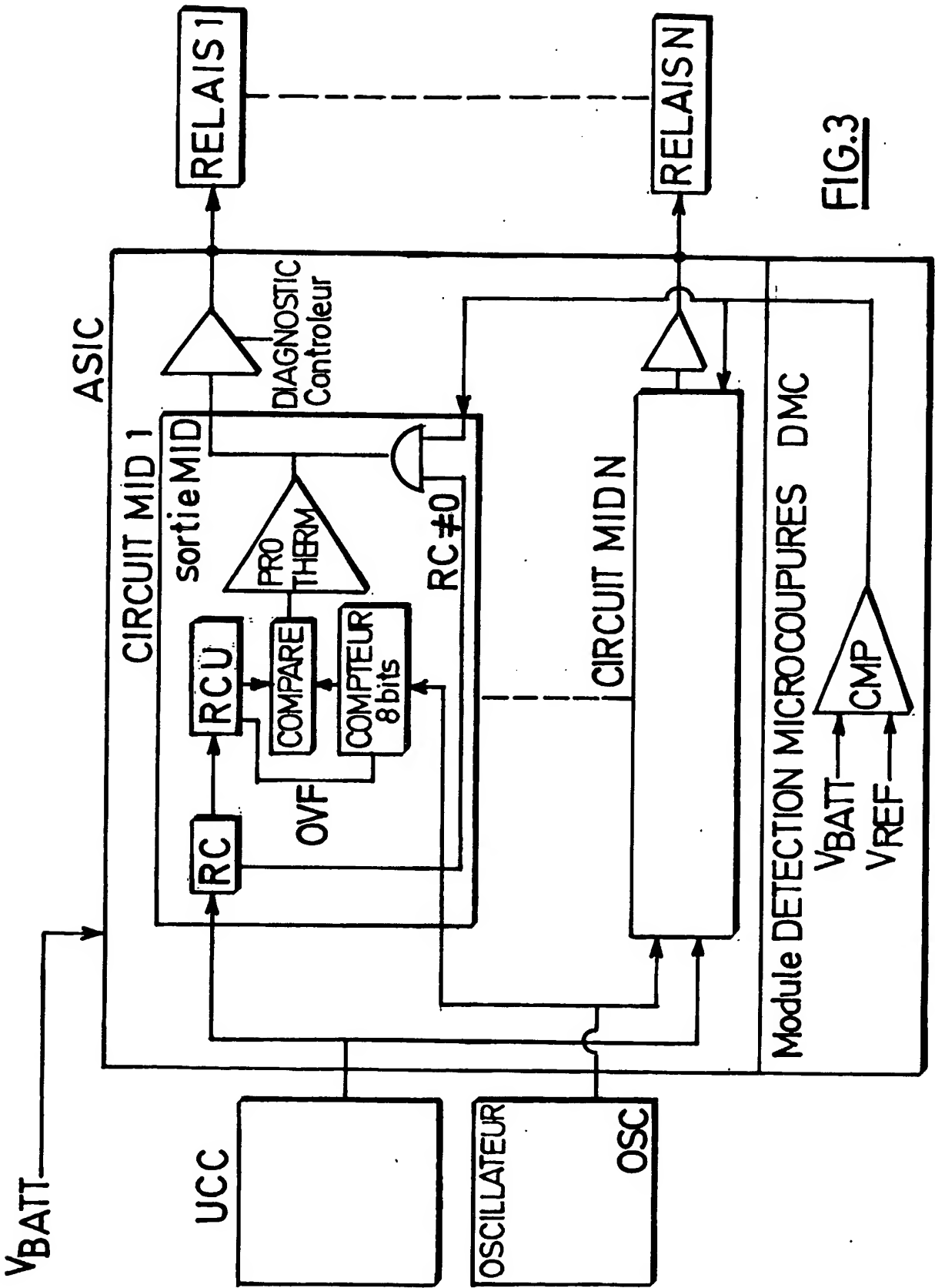


FIG.3

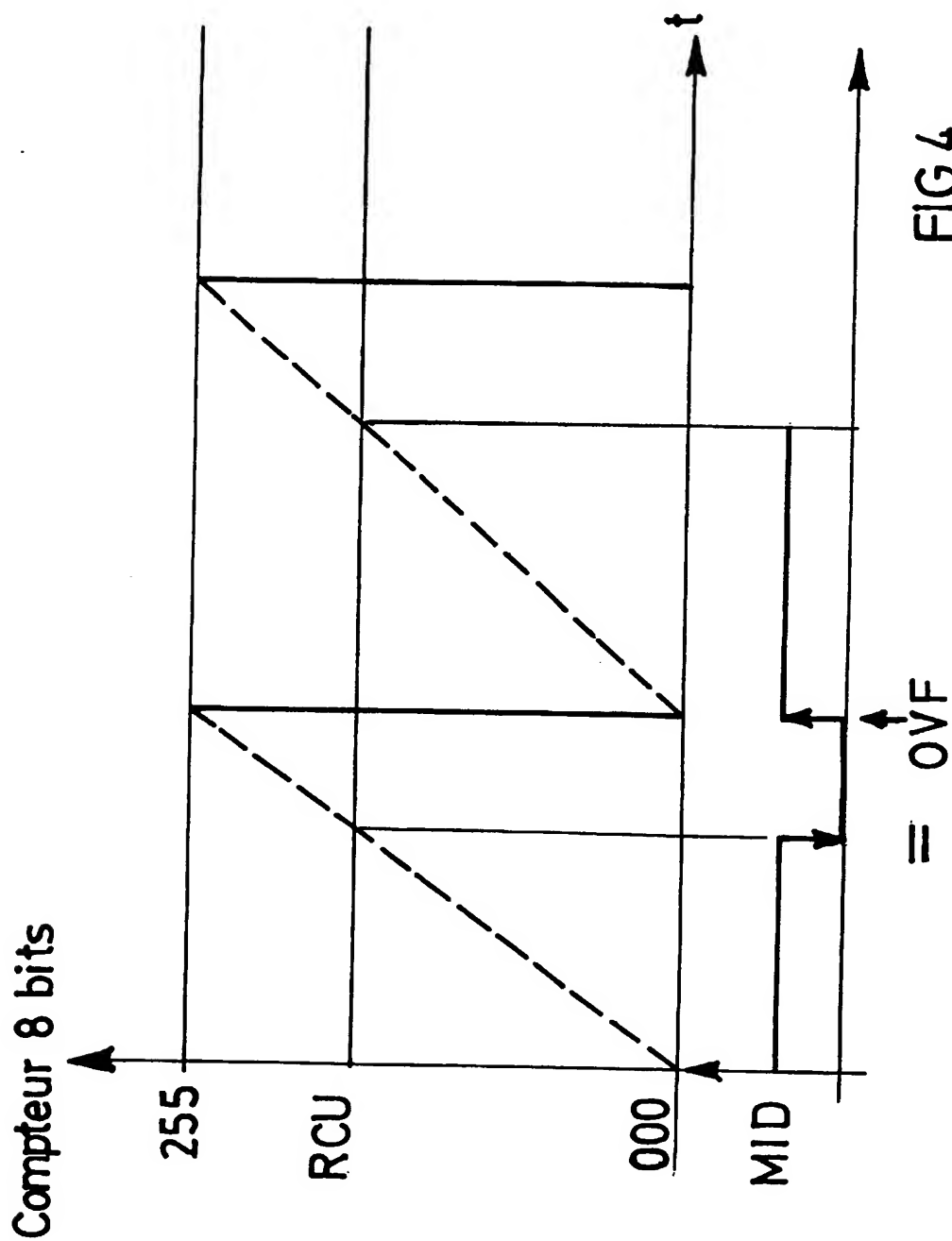


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01H47/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 568 715 A (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) 7 February 1986 (1986-02-07) the whole document	1-3,5-7
X	EP 1 009 006 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SA) 14 June 2000 (2000-06-14) the whole document	1-9
A	US 5 930 104 A (MORROW BENJAMIN V ET AL) 27 July 1999 (1999-07-27) cited in the application abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 April 2004

Date of mailing of the international search report

19/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Libberecht, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/03524

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2568715	A	07-02-1986	FR 2568715 A1	07-02-1986
			BR 8506862 A	23-09-1986
			EP 0190209 A1	13-08-1986
			ES 8702730 A1	16-03-1987
			WO 8601332 A1	27-02-1986
			JP 61502923 T	11-12-1986
EP 1009006	A	14-06-2000	FR 2786920 A1	09-06-2000
			CN 1256501 A	14-06-2000
			DE 69914054 D1	12-02-2004
			EP 1009006 A1	14-06-2000
			JP 2000173435 A	23-06-2000
			US 6504698 B1	07-01-2003
US 5930104	A	27-07-1999	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'Union internationale No
PCT/FR 03/03524

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01H47/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 568 715 A (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) 7 février 1986 (1986-02-07) le document en entier	1-3, 5-7
X	EP 1 009 006 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SA) 14 juin 2000 (2000-06-14) le document en entier	1-9
A	US 5 930 104 A (MORROW BENJAMIN V ET AL) 27 juillet 1999 (1999-07-27) cité dans la demande abrégé	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

G document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 avril 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/04/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Libberecht, L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Document de Internationale No

PCT/FR 03/03524

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2568715	A	07-02-1986	FR 2568715 A1	07-02-1986
			BR 8506862 A	23-09-1986
			EP 0190209 A1	13-08-1986
			ES 8702730 A1	16-03-1987
			WO 8601332 A1	27-02-1986
			JP 61502923 T	11-12-1986
EP 1009006	A	14-06-2000	FR 2786920 A1	09-06-2000
			CN 1256501 A	14-06-2000
			DE 69914054 D1	12-02-2004
			EP 1009006 A1	14-06-2000
			JP 2000173435 A	23-06-2000
			US 6504698 B1	07-01-2003
US 5930104	A	27-07-1999	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.